

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-94195

(43)公開日 平成5年(1993)4月16日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	FI	技術表示箇所
G10K 11/16	H	7350-5H		
E04B 1/82	N	2118-2E		
G10K 11/16	D	7350-5H		

審査請求 未請求 請求項の数15(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平3-255042

(22)出願日 平成3年(1991)10月2日

English abstract
follows attachedly.

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 田中 恒雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 高山 敏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 武輪 弘行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

最終頁に続く

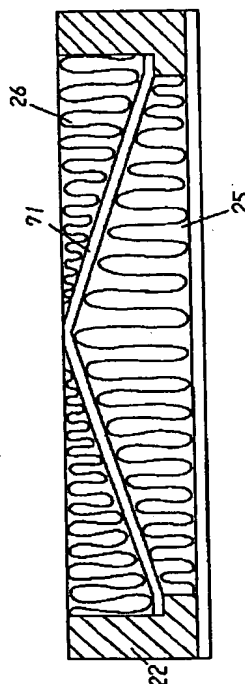
(54)【発明の名称】 遮音構造体及び遮音吸音複合構造体

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は軽量薄型でかつ広い周波数範囲に亘って透過損失の大きな遮音構造体及び遮音吸音複合構造体を提供することを目的とする。

【構成】 枠体22に取り付けられた高剛性の表面材71と表面材の内部または外側に充填された吸音材25、26からなる。表面材の剛性を大ならしめるための手段として(1)補強材を設ける、(2)角錐状または曲面状にする、(3)ハニカム状の材料を用いる。

【効果】 表面材の剛性を高めることにより、低域では表面材の振動を抑え共鳴透過による遮音欠損を防ぐことができる。また、高域では固体伝播による透過損失の低下を防ぎ、広い周波数範囲に亘って高い遮音性能を得る。



from KNU-217-A

【特許請求の範囲】

【請求項1】 枠体と、前記枠体の両面に設けられた表面材と、前記表面材の内側に充填された吸音材とからなり、透過損失周波数特性におけるスティフネス領域が、表面材の面密度と表面材の間隔で決まる共鳴透過周波数よりも高い周波数まで達する様に前記表面材の剛性を大ならしめたことを特徴とする遮音構造体。

【請求項2】 表面材の少なくとも一方に補強材を設けたことを特徴とする請求項1記載の遮音構造体。

【請求項3】 表面材の少なくとも一方が略角錐状、円弧状または球殻状であることを特徴とする請求項1記載の遮音構造体。

【請求項4】 表面材の少なくとも一方が補強のためのリブを一体に形成した成形品からなることを特徴とする請求項1または請求項3記載の遮音構造体。

【請求項5】 表面材の少なくとも一方がハニカム構造体からなることを特徴とする請求項1または請求項3記載の遮音構造体。

【請求項6】 表面材の少なくとも一方がハニカム構造体であるとともに、ハニカム構造体の内側の表面材に孔が設けられていることを特徴とする請求項1、請求項3、または請求項5記載の遮音構造体。

【請求項7】 枠体と、前記枠体の両面に設けられた表面材と、前記表面材の内側に充填された吸音材と、前記表面材の少なくとも一方の外側に設けられた吸音材とからなり、透過損失周波数特性におけるスティフネス領域が、表面材の面密度と表面材の間隔で決まる共鳴透過周波数よりも高い周波数まで達する様に表面材の剛性を大ならしめたことを特徴とする遮音吸音複合構造体。

【請求項8】 表面材の少なくとも一方に補強材を設けたことを特徴とする請求項7記載の遮音吸音複合構造体。

【請求項9】 表面材の少なくとも一方の外側に吸音材を設けると共にその一部を切り欠き、切り欠いた部分の表面材に吸音材の厚さ以下の厚みをもつ補強材を設けたことを特徴とする請求項7記載の遮音吸音複合構造体。

【請求項10】 表面材の少なくとも一方が略角錐状、円弧状または球殻状であることを特徴とする請求項7記載の遮音吸音複合構造体。

【請求項11】 表面材の少なくとも一方が補強のためのリブを一体に形成した成形品からなることを特徴とする請求項7または請求項10記載の遮音吸音複合構造体。

【請求項12】 表面材の少なくとも一方が略角錐状、円弧状または球殻状であるとともに、枠体と前記表面材とで囲まれる空間に吸音材を設け、前記吸音材の表面が略平面となるようにしたことを特徴とする請求項7または請求項10記載の遮音吸音複合構造体。

【請求項13】 表面材の少なくとも一方が補強のためのリブを一体に形成した成形品からなるとともに、枠体

と上記表面材とで囲まれる空間に吸音材を設け、吸音材の表面が略平面となるようにしたことを特徴とする請求項7、請求項10、請求項11または請求項12記載の遮音吸音複合構造体。

【請求項14】 表面材の少なくとも一方がハニカム構造体からなることを特徴とする請求項7、請求項10、または請求項12記載の遮音吸音複合構造体。

【請求項15】 表面材の少なくとも一方がハニカム構造体であるとともに、少なくとも一方のハニカム構造体の外側の表面材に孔が設けられていることを特徴とする請求項7、請求項10、請求項12または請求項14記載の遮音吸音複合構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は軽量薄形で遮音性能が高く、かつ施工の容易な遮音構造体及び遮音吸音複合構造体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、住生活の向上に伴い、空間の有効利用や音に対する関心の高まりとともに騒音に関するトラブルが増加している。また、建築業界では高層建築の増加や、プレハブ工法が普及する一方、熟練作業者の不足が深刻化している。このため軽量薄型で施工の容易な遮音構造体が強く求められている。

【0003】ところで従来の遮音構造は、コンクリート壁や、石、煉瓦、ブロックなどの組積作りによる一重壁と、プラスターボード、合板などを柱、間柱を介して二重に張りつけた二重壁とが主として使用されている。1重壁による遮音に関しては、音の透過損失(D)と壁面の面密度とが比例するという質量則がよく知られている。また、1重壁における質量則の問題を克服するために、多重遮音壁が用いられる。例えば、厚さ24mmの合板を2枚張り合わせた板の透過損失は、(図12)の11に示すように、オクターブ当り約5dBで上昇するのに対し、上記の合板を完全独立2重壁となるように設置した場合には、(図12)の12に示すように、オクターブ当り約10dBで上昇する。又、上記の合板を30mmのギャップを設けて設置した場合には(図12)の13に示すような遮音特性が得られる。

【0004】一方、快適な室内音響空間を実現するには、適度な吸音と反射拡散が必要である。しかしながら、低い周波数を有効に吸音するには厚い吸音層が必要である。そのため遮音層と吸音層を複合化した構造体を用いられる。(図13)に従来の上記複合構造体の構造を示す。(a)は外観斜視図、(b)は横断面図である。21は縦90cm、横90cm、厚さ10cmの遮音吸音複合構造体(遮音パネル)で枠体22の四隅に設けられた穴23にボルトを通して、フレーム(図示せず)に固定することによって壁面を構成する。パネルの表面材24は厚さ3mmの合板の間に厚さ1mmの鉛をはさんだ複合板で面密

度は 15kg/m^2 である。表面材の間隔は 30mm である。表面材の間には厚さ 30mm のグラスウール25が、室内側の表面材の上には厚さ 50mm のグラスウール26が設けられている。この遮音パネルの透過損失は(図12)の13にほぼ等しい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の遮音構造体には次のような課題があった。1重壁で透過損失の大きな壁を実現するには、壁の重量が大きくな*

るという課題があった。また、2重壁で壁の独立性を確保するためには、少なくとも壁の間隔を $20\sim 30\text{cm}$ あける必要があり、居住空間が小さくなるという問題があった。しかも実際には、間柱などによって前後の壁を結合するため、完全な独立壁とすることは不可能であった。また壁の間隔が小さい場合には(数1)で示される周波数で共鳴透過による遮音欠損が生じる。

【0006】

【数1】

$$f_c = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2} \frac{\rho C^2}{\ell}}$$

f_c : 共鳴透過周波数 (Hz)

m_1, m_2 : 壁面の面重量 (kg/m^2)

ρ : 空気の密度 (1.18 kg/m^3)

C : 空気中の音速 (m/s)

ℓ : 壁面の距離 (m)

【0007】このため壁間距離(1)を小さくすると、共鳴透過周波数(f_c)が高くなり、重要な中高域に遮音欠損を生じる。例えば、先の例では 140Hz 付近に遮音欠損が生じている。

【0008】本発明はこれらの問題点に鑑み、軽量薄型でかつ施工性に優れ、遮音性能の高い遮音構造体及び遮音吸音複合構造体を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の遮音構造体は、枠体と、枠体に取り付けられた剛性の大きな表面材と、表裏の表面材の間または少なくとも一方の表面材の外側に設けられた吸音材とからなり、表面材の剛性を大ならしめるための手段として、(1)補強材を設ける、

(2)角錐状または曲面状にする、(3)ハニカム状の材料を用いる、ことを特徴とする。

【0010】

【作用】遮音構造体の透過損失周波数特性は、低い周波数では構造体のスティフネスによって決まり、質量則よりも高い透過損失を示すことが知られている。これをスティフネス領域と呼んでいる。例えば(図14)の31、32は厚さの異なるハニカムパネルの透過損失と周波数との関係を示すものである。(音響工学講座3建築

音響 コロナ社 p101)。パネルの剛性が高いため低い周波数では質量則よりも高い透過損失を示している。しかしながらハニカムパネルの場合には表面材同志がコアで連結されているため、音はコアをサウンドブリッジとして伝わり、高い周波数では質量則よりも低い透過損失しか示さない。

【0011】本発明の構成によれば、表面材自体の剛性を高めることにより、コアで表面材同志を連結することなくスティフネス領域を広げることができ、共鳴透過による遮音欠損を防ぐことができる。また表面材が独立していることによりハニカムパネルのように固体伝播による高い周波数での透過損失の低下がなく、広い周波数にわたって高い透過損失を得ることができる。また、コア材の空間に充填された吸音材によって、高域の遮音特性は更に向上する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について(図1)と共に説明する。外形、表面材の構成は従来例で述べたものと同じである。41は厚さ 24mm 、幅 40mm の補強材で、それぞれ片方の表面材に強固に取り付けられている。また、表面材の間には密度 48kg/m^3 のグラスウールが、表面材の外側には密度 32kg/m^3 のグラスウールが充填され

ている。全体の重量は30kgで等価面密度は37kg/m²である。このパネルの遮音特性を測定したところ、(図2)の51のようになった。補強材の無い場合には、52に示すように共鳴透過による遮音欠損を生じているが、補強材を設けた場合には測定結果には大きな遮音欠損は現われていない。また補強材で表裏の表面材を連結した場合には53に示すように高い周波数で透過損失が低下してしまう。なお(図1)のように両方の補強材を表面材の間に構成すると部分的に補強材を切り欠いたりする必要があったが、(図3)のように補強材41の一方を外側に設ければその必要はなくなる。

【0013】次に本発明の第2の実施例について(図4)と共に説明する。(図4)において71は繊維強化プラスチック(FRP)で成形された表面材で、ピラミッド状の形をしている。ピラミッド状にすることによって平板に比べて著しく剛性が向上する。しかも全体としてみれば外側の吸音層26の体積は変わらないため吸音性能も殆ど低下することはない。しかも表面材をピラミッド状にすることによって音響拡散機能を持たせることができる。なお、本実施例では片方の表面材だけをピラミッド状にしたが、(図5)に示すように両方共ピラミッド状にしてもよいことは当然であるし、形状も(図6)、(図7)に示すように円筒状や球殻状、あるいは(図8)に示すようにリブを設けるなど剛性の高い構造であればよい。

【0014】次に本発明の第3の実施例について(図9)と共に説明する。121、122はアルミハニカムで構成した表面材であり、コアの中及び表面材の内部には吸音材123が充填されている。また、室内側のハニカム122の外側の表面材には、(図10)に示すような孔131が設けられている。また、ハニカム122の内側の表面材及びハニカム121の少なくとも片側の表面材の厚さは設計遮音性能を考慮して厚くした。孔を設けたことにより、ハニカム構造体としての剛性を殆ど低下させることなく表面材であるハニカム構造体に吸音体としての機能を持たせることができる。

【0015】次に本発明の第4の実施例について(図11)と共に説明する。141、142はアルミハニカムで構成した表面材であり、コアの中には吸音材が充填されているのは第3の実施例と同じである。またハニカム141、142の外側の表面材の厚さは設計遮音性能を考慮して厚くした点は第3の実施例と同じである。本実施例では両方のハニカムの内側の表面材に(図10)に示すような孔131が設けられている。孔を設けたことにより、孔を設けない場合の表面材間のギャップD1が実質上D2に広がったことになり、共鳴透過周波数が低下し遮音性能が向上する。また、D2の厚さの1枚のハニカムを用いた場合のように表面材がコアで連結されることがないため高い周波数での遮音性能の低下がない。なお、実施例ではすべて二重壁で説明したが三重以上の

多重壁としても同様である。

【0016】従来、多重壁遮音構造は、工事にコストや手間がかかる上、低域の共鳴透過周波数が複数の周波数に生じ、広い範囲の周波数にわたって遮音欠損を生じることがあった。そのため極めて高い遮音性能を必要とし、壁面の間隔を十分に確保できる場合にしか用いられなかった。しかしながら、本発明の構成によれば多重壁も一体に形成されているため、現場での作業は一枚のパネルを施工する場合と変わらない。しかも先に説明したように低域では高い剛性のために遮音欠損のない良好な遮音特性が実現できる。更に中高域では三重壁の特性となり1オクターブあたり15dBで透過損失が上昇するので極めて高い遮音性能が実現できる。

【0017】尚、実施例ではコア材や表面材の厚みを一定としたが、それぞれのコア材や表面材の厚さを変化させることにより、コインシデンス効果による中高域の遮音特性の低下を防止できることは当然である。

【0018】

【発明の効果】以上のように、本発明は、枠体と枠体に取り付けられた剛性の高い表面材と表面材の間に充填された吸音材とからなり、透過損失周波数特性におけるスティフネス領域を拡大することにより低い周波数における遮音欠損を防止するとともに、高い周波数においては固体伝播による遮音欠損を防止し、広い周波数にわたって軽量薄型で高い透過損失を持ち、しかも施工の容易な遮音構造体を得ることができる。更に、表面材の外側やハニカム状の表面材のコア中に吸音材を設けることにより、薄型の遮音吸音複合構造体を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成を示す断面図

【図2】本発明の第一の実施例の遮音構造体の透過損失周波数特性を示す図

【図3】(a)は本発明の第一の実施例において、一方の補強材を表面材の外側に設けた場合の斜視図

(b)は本発明の第一の実施例において、一方の補強材を表面材の外側に設けた場合の断面図

【図4】本発明の第2の実施例の構成を示す断面図

【図5】本発明の第2の実施例において両側の表面材と共にピラミッド状にした場合の断面図

【図6】本発明の第2の実施例において片側の表面材を球面状にした場合の断面図

【図7】本発明の第2の実施例において片側の表面材を球面状にした場合の断面図

【図8】本発明の第2の実施例において表面材にリブを設けた場合の断面図

【図9】本発明の第3の実施例の構成を示す断面図

【図10】本発明の第3の実施例において表面材に設けた孔の状態を示す図

【図11】本発明の第4の実施例の構成を示す断面図

【図12】従来の遮音構造体の透過損失の周波数特性を

示す図

【図13】(a)は従来の遮音構造体の構成を示す斜視図

(b)は従来の遮音構造体の構成を示す断面図

【図14】従来のハニカムパネルの透過損失の周波数特性を示す図

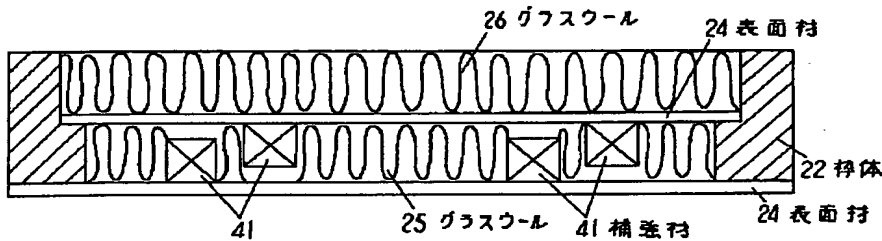
【符号の説明】

- 1 1 1 重壁の透過損失の周波数特性
 1 2 完全独立2重壁の透過損失の周波数特性
 1 3 中空2重壁の透過損失の周波数特性
 2 1 遮音パネル
 2 2 枠体
 2 3 孔
 2 4 表面材
 2 5 グラスウール
 2 6 グラスウール
 3 1 コア厚25mmのハニカムパネルの透過損失の周波数*

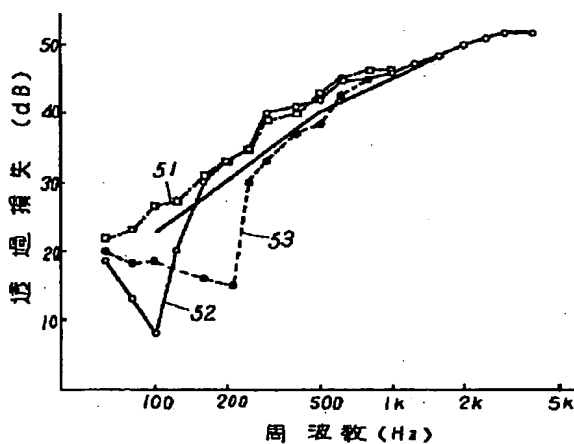
*特性

- 3 2 コア厚60mmのハニカムパネルの透過損失の周波数特性
 4 1 補強材
 5 1 本発明の一実施例の遮音構造体の透過損失の周波数特性
 5 2 本発明の一実施例において補強材が無い場合の遮音構造体の透過損失の周波数特性
 5 3 本発明の一実施例において補強材で両側の表面材を連結した場合の遮音構造体の透過損失の周波数特性
 7 1 ピラミッド状の表面材
 1 2 1 アルミハニカムからなる表面材
 1 2 2 アルミハニカムからなる表面材
 1 2 3 グラスウール
 1 3 1 ハニカムの表面材に設けられた孔
 1 4 1 アルミハニカムからなる表面材
 1 4 2 アルミハニカムからなる表面材

【図1】



【図2】



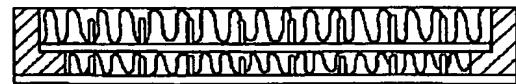
【図6】



【図5】



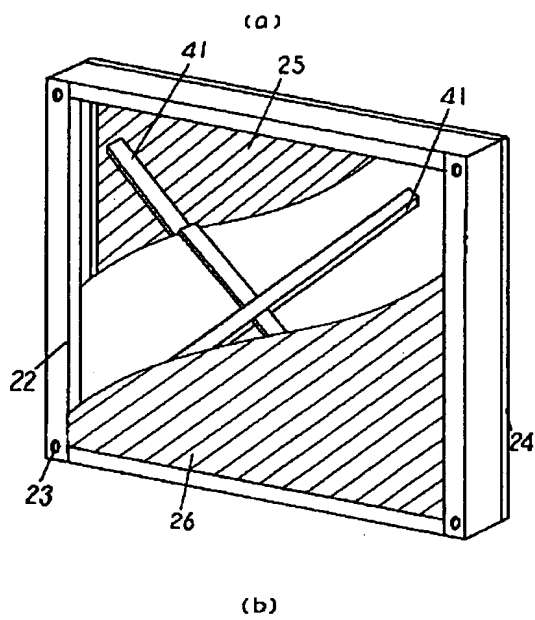
【図8】



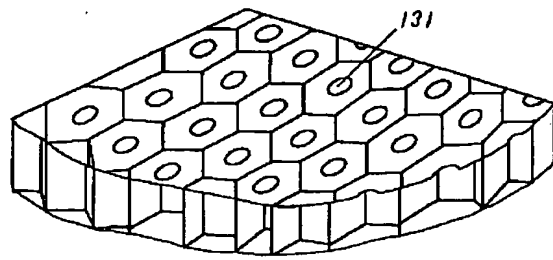
【図7】



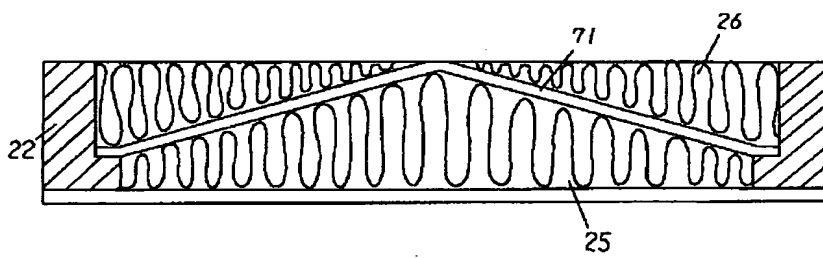
【図3】



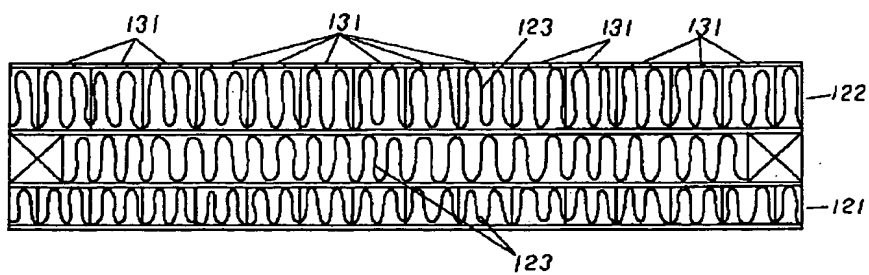
【図10】



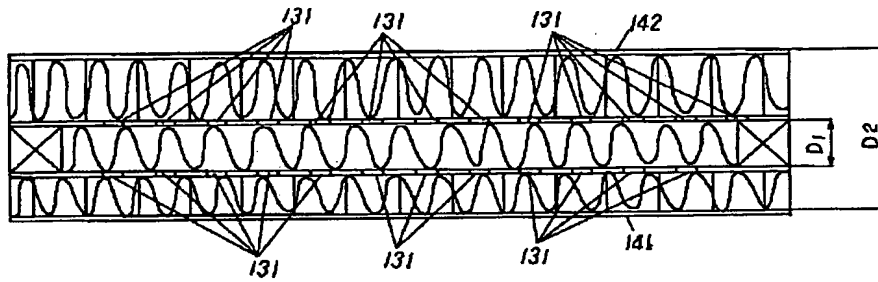
【図4】



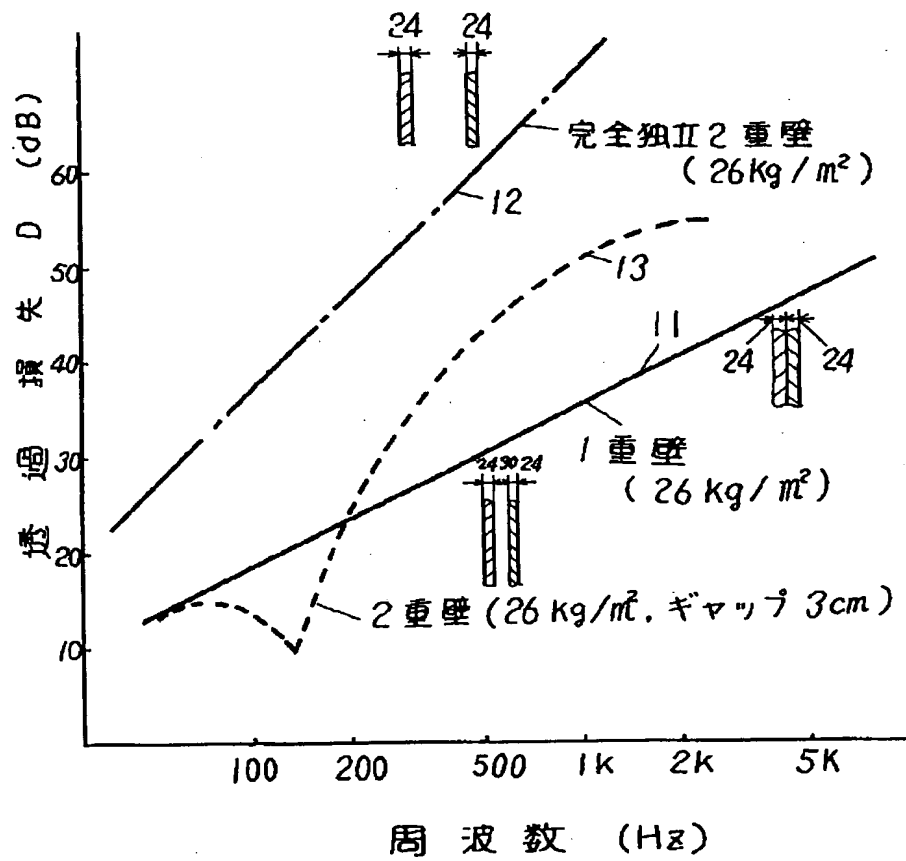
【図9】



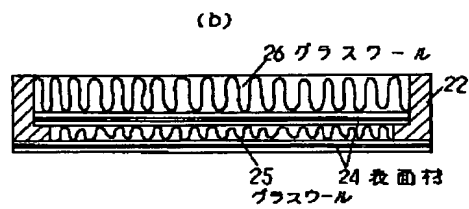
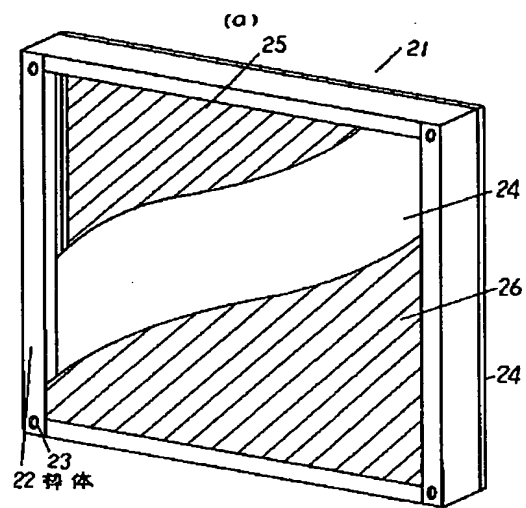
【図11】



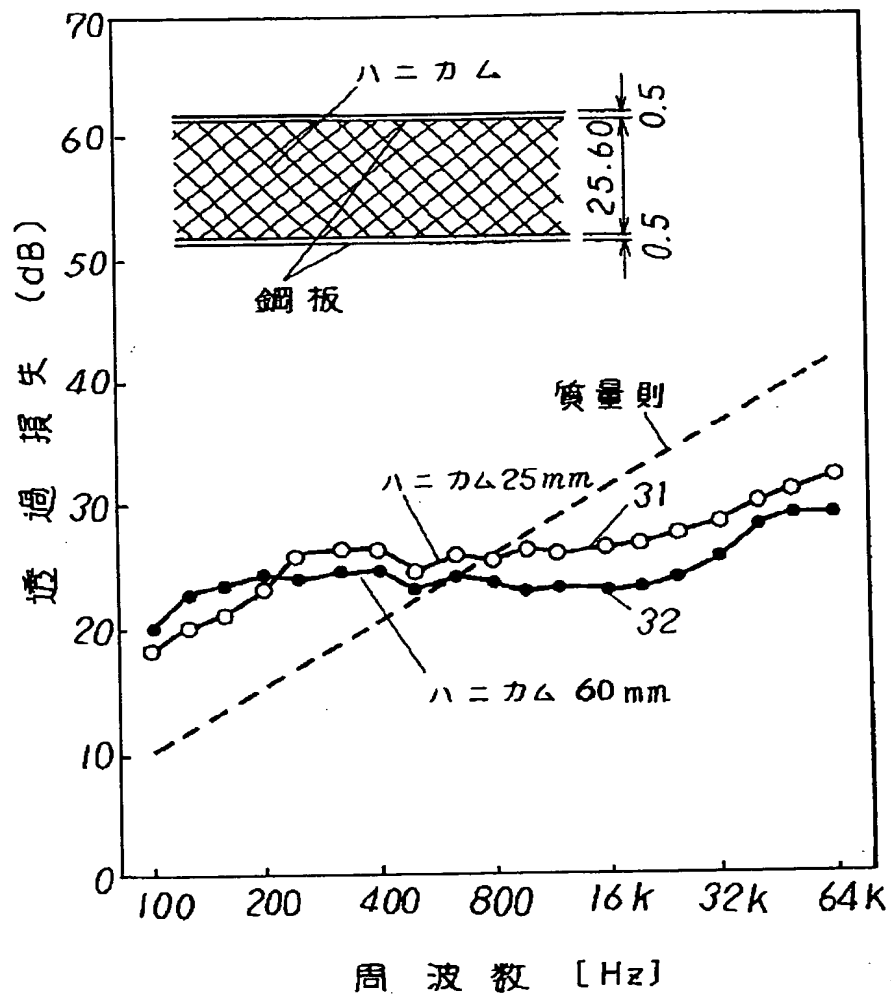
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 和栄
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-094195

(43)Date of publication of application : 16.04.1993

(51)Int.Cl.

G10K 11/16

E04B 1/82

(21)Application number : 03-255042

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

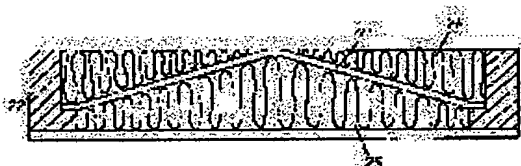
(22)Date of filing : 02.10.1991

(72)Inventor : TANAKA TSUNEO
TAKAYAMA SATOSHI
TAKEWA HIROYUKI
SATO KAZUhide(54) SOUND INSULATION STRUCTURE BODY AND SOUND INSULATION/ SOUND
ABSORPTION COMPOSITE STRUCTURE BODY

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the sound insulation structure body and the sound insulation/sound absorption composite structure body which are light in weight and thin, and also, large in its transmission loss extending over a wide frequency range.

CONSTITUTION: The structure body consists of a surface material 71 of high rigidity attached to a frame body 22, and sound absorbing materials 25, 26 packed to the inside or the outside of the surface material 71. As a means for increasing the rigidity of the surface material 71, a reinforcing material is provided, it is formed like a pyramid or like a curved surface, and also, a honeycomb-like material is used. In such a way, by enhancing the rigidity of the surface material 71, vibration of the surface material 71 is suppressed in a low frequency and a sound insulation loss by resonance transmission can be prevented. Also, in a high frequency, a fall of a transmission loss by solid propagation is prevented, and a high sound insulation performance is obtained extending over a wide frequency range.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.03.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office